МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева"

**Кафедра биологии и химии**

***Естественно-географический факультет***

****

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (модуля)**

**Органический синтез**

**Направление подготовки** 44.03.01 Педагогическое образование

**Направленность** Химия

**Квалификация** Бакалавр

Карачаевск, 2020

Программу составил(а): *доцент кафедры биологии и химии Оразова Н.А.*

Рецензент(ы): *1. Доцент кафедры биологии и химии Салпагарова З.И.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и на основании учебного плана.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: биологии и химии на 2020-2021 уч.год

Протокол № 10 от 26.06.2020г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_Узденов У.Б.

Обновлена и утверждена на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_уч.год (см. Лист регистрации изменений)

Обновлена и утверждена на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_уч.год (см. Лист регистрации изменений)

Протокол № \_\_\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Содержание**

[1. Наименование дисциплины (модуля) 4](#_Toc495491365)

[2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 5](#_Toc495491366)

[3.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6](#_Toc495491367)

[4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6](#_Toc495491368)

[5.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7](#_Toc495491369)

[6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 14](#_Toc495491370)

[7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 15](#_Toc495491371)

[8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) 33](#_Toc495491372)

[***8.2. Дополнительная литература:*** 34](#_Toc495491373)

[***8.3.Ресурсы ЭБС.*** 34](#_Toc495491374)

[**9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)** 35](#_Toc495491375)

[**10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)** 35](#_Toc495491376)

[***10.1. Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям*** 36](#_Toc495491377)

[**11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем** 36](#_Toc495491378)

[**12.** **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)** 36](#_Toc495491379)

[**13.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья** 37](#_Toc495491380)

[14.Лист регистрации изменений 38](#_Toc495491381)

**1. Наименование дисциплины (модуля)** Органический синтез

**Целью** изучения дисциплины является ознакомить студентов с важнейшими синтетическими методами построения углеродного скелета и функционализации органических молекул, дать студентам представления об условиях проведения реакций, используемых реагентах и катализаторах, наиболее важных побочных процессах, границах применимости рассматриваемых реакций

**Для достижения цели ставятся задачи:**

1.Сформировать у студентов основные понятия курса: понятия теории химического строения, электронного строения, понятия взаимного влияния атомов в молекулах, понятия о механизмах химических реакций, стереохимические понятия, понятия химии высокомолекулярных соединений;

2.Обеспечить понимание закономерностей изменения свойств веществ при изменении строения;

3. Сформировать представления о способах синтеза целевой структуры, выборе наиболее подходящих синтетических методов и об экспериментальных условиях их реализации;

4. Овладение основными методами, химических исследований и решение учебных задач; сформировать у студентов основные навыки и умения работы в лаборатории органической химии и проведения экспериментов с органическими веществами (в рамках лабораторного практикума);

5. Ознакомить студентов с основными типами химических реакций органической химии, сформировать представления о важнейших типах превращений органических соединений;

6. Обеспечить у студентов уровень знаний о свойствах и реакционной способности органических веществ, необходимый для ведения преподавательской деятельности в общеобразовательной школе.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Органический синтез»:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Коды компетенции*** | Результаты освоения ОПОП  **Содержание компетенций\*** | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине\*\* |
| СК-3 | владеет знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ | **Знать:** Классификационные признаки органических соединений; особенности химической формы организации материи, состав, строение и свойства органических соединений. Основы строения и реакционной способности органических соединений.  **Уметь:** конструировать возможные альтернативные пути синтеза основных классов орга-нических соединений заданного строения; прогнозировать результаты химических реакций; использовать основные понятия и законы в решении химических задач  **Владеть:** приемами определения константы органических соединений, выделять и использовать различные методы очистки реагентов, планировать и осуществлять синтез продуктов |
| СК-5 | владеет знаниями о закономерностях развития органического мира и химических основах биорегуляции организмов | **Знать:** Строение и основные химические свойства групп биологически значимых органических соединений - участников процессов жизнедеятельности (гидрокси- и аминокислоты, моносахариды, высшие жирные кислоты и спирты, нуклеозиды и нуклеотиды, липиды) и полимеров (белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты).Основные виды и возможные превращения веществ в природной среде, взаимоотношения организма и среды.  **Уметь:** Определять принадлежность соединений к определенным классам и группам на основе классификационных признаков; составлять формулы по названию и давать название по структурной формуле в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК. Изображать структурные и стереохимические формулы соединений, определять виды стереоизомеров и давать им названия по R,S- и D,L- номенклатурным системам  **Владеть:** Экспериментально подтверждать наличие функциональных групп в органических соединениях |

**3.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина (модуль) относится к обязательным дисциплинам вариативной части

Дисциплина изучается на 4 курсе (ах) в 7 семестре.

|  |  |
| --- | --- |
| **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП** | |
| Б1.В.ОД.15 |  |
| **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** | |
| Дисциплина базируется на знаниях, приобретённых студентами при изучении школьного курса химии (базовый уровень), а также дисциплин «Аналитическая химия», «Строение молекул и основы квантовой химии», «Органическая химия» | |

**4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 ЗЕТ, 108 академических часов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объём дисциплины | Всего часов | |
| для очной  формы  обучения | для заочной формы обучения |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | 216 | - |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)\* (всего)** | 108 | - |
| **Аудиторная работа (всего):** | 144 | - |
| в том числе: | | |
| лекции | 36 | - |
| семинары, практические занятия | 36 | - |
| практикумы |  | - |
| лабораторные работы | 36 | - |
| **Внеаудиторная работа:** |  | - |
| курсовые работы | 3 | - |
| консультация перед экзаменом | 2 |  |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего)** | 108 | - |
| **Контроль самостоятельной работы** |  | - |
| **Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)** | экзамен | - |

**5.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | | Курс/  семестр | | | Раздел, тема дисциплины | | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость  (в часах) | | | |
| всего | Аудиторные уч. занятия | | | Сам.  работа |
| Лек | Пр. | Лаб |
| **Раздел 1. Теоретические основы органической химии** | | | | | | | **44** | **8** | **8** | **6** | **22** |
| 1.1 | | 7 | | | Тема: Введение в органический синтез: классификация органических соединений; типы химической связи, электронные и квантово-химические представления в органической химии. Источники информации по органической химии и пользование ею.  Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза. Методы синтеза Краткий исторический очерк развития органической химии. | | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 1.2 | | 7 | | | Тема: Проблемы взаимного влияния атомов в молекуле;  Образование и стабильность промежуточных частиц Значение теории строения для развития органического  синтеза. Построение моделей молекул с помощью программы ChemPen3D1.3.9. http://maratakm.ru/organ2.htm  Качественный элементный анализ органических соединений | | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
| 1.3 | | 7 | | | Классификация реакций в органической химии | | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
| 1.4 | | 7 | | | Основные принципы планирования органического синтеза. Введение функциональных групп и их взаимные превращения. Природа ковалентной связи, σ и π-связи; sp2 , sp3 , sp-гибридизация. Виды расщепления ковалентной связи: гомолитическое и гетеролитическое. Представления о методах установления строения органических соединений, физические методы исследования в органической химии.  Рубежный контроль знаний раздела1 | | 16 | 2 | 2 | 4 | 8 |
| **Раздел 2. Методы выделения и очистки органических соединений. Идентификация органических соединений** | | | | | | | **36** | **6** |  | **12** | **18** |
| 2.1 | 7 | | | | Методы выделения и очистки органических веществ. Способы перегонки. Перегонка при атмосферном давлении Перегонка с водяным паром Перегонка в вакууме | | 12 | 2 |  | 4 | 6 |
| 2.2 | 7 | | | | Очистка твердых веществ перекристаллизацией из  воды и органических растворителей. Возгонка Хроматография: адсорбционная, распределительная, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография (работа в микрогруппах). | | 12 | 2 |  | 4 | 6 |
| 2.3 | 7 | | | | Идентификация органических соединений. Физические методы исследования Определение физических констант. Определение температуры кипения и температуры плавления. Определение показателя преломления и плотности веществ. Качественные реакции на функциональные группы: спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, фенолы, галогенпроизводные, сложные эфиры, амины | | 12 | 2 |  | 4 | 6 |
| **Раздел 3. Реакции нуклеофильного замещения** | | | | | | | **32** | **6** | **4** | **6** | **16** |
| 3.1 | | | | 7 | Классификация реакций органических соединений по направлению реакций и по механизму | | 4 | 2 |  |  | 2 |
| 3.2 | | | | 7 | Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного (тетраэдрического) атома углерода. Механизм мономолекулярного и бимолекулярного нуклеофильного замещения Определение реакций нуклеофильного замещения, схема реакции SN. Примеры субстратов и нуклеофилов. Типы реакций SN. Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения S\l. Доказательство мономолекулярности реакции. Стереохимия. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения SN2. Характеристика переходного состояния, стерические факторы. Доказательство бимолекулярности реакции. Стереохимия. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения: влияние структуры субстрата, силы реагента, природы растворителя и катализатора. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах: общая схема реакции. Кислотный катализ. Обратимость реакции. Важнейшие побочные реакции (Е, образование простых эфиров, перегруппировки). Синтез бромэтана. | | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 3.3 | | | | 7 | Общая схема реакции Sn у тригонального атома углерода. Примеры субстратов и нуклеофилов (спиртов, фенолов, аминов). Ацилирующие агенты, сравнение их ацилирующей способности. Реакция этерификации, механизм, кислотный катализ. Синтез этилацетата. Реакция ацилирования фенолов. Трудности ацилирования фенолов, причина. Ацилирование хлорангидридами и ангидридами кислот. Щелочной катализ. Ацилирование аминов. Механизм ацилирования ароматических аминов карбоновыми кислотами и ангидридами кислот. Синтез ацетанилида. | | 16 | 2 | 2 | 4 | 8 |
| **Раздел 4. Реакции замещения в ароматических соединениях** | | | | | | | **26** | **6** | **4** | **4** | **12** |
| 4.1 | | | | 7 | Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Понятие об ароматическом характере. Реакции электрофильного замещения и их механизм. Правила замещения в бензольном ядре. Заместители I и II рода. Согласованная и не согласованная ориентация./ | | 6 | 2 |  |  | 4 |
| 4.2 | | | | 7 | Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях. Примеры. Электрофилы. Механизм реакций SE- Характеристика л- и σ-комплекса. Характеристика заместителей I- и Н-рода. Влияние их на реакцию SE . Устойчивость о-комплексов. Влияние стерических факторов на соотношение изомеров в продуктах реакции SE. Нитрование ароматических соединений. Механизм нитрования. Нитрующие агенты. Условия реакции нитрования. Синтез п-нитроанилина. Сульфирование ароматических соединений: механизм, сульфирующие агенты. Обратимость реакции сульфирования, побочные реакции. Синтез сульфаниловой кислоты. | | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 4.3 | | | | 7 | Галогенирование ароматических соединений. Механизм галогенирования. Методы активации галогена. Условия введения галогена в ароматическое ядро и в боковую цепь. Различия в свойствах галогенпроизводных, содержащих галоген в ароматическом ядре и в боковой цепи. Алкилирование по Фриделю-Крафтсу: механизм реакции, алкилирующие свойства. Сравнение электрофильной активности первичных, вторичных и третичных алкилгалогенидов. Обратимость реакции алкилирования. Побочные процессы. Промышленное знание реакций алкилирования. Электрофильное ароматическое замещение с помощью карбонильных соединений. Реакционная способность карбонильных соединений (хлорангидридов, ангидридов кислот, альдегидоа, кетонов оксида углерода IV). Ограничения применения реакций электрофильного замещения с помощью карбонильных соединений. | | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел 5. Реакции диазотирования и азосочетания**. | | | | | | | **14** | **2** | **2** | **2** | **8** |
| 5.1 | | | | 7 | Реакции диазотирования: механизм, диазотирующие агенты. Условия проведения реакции диазотирования, побочные реакции. Прямой и обратный методы диазотирования. Строение диазосоединений и солей диазония. | | 6 | 2 |  |  | 4 |
| 5.2 | | | | 7 | Химические свойства диазосоединений: замещение диазогруппы на гидроксил и галогены. Реакции азосочетания, азо- и диазосоставляющие. Механизм реакции. Условия проведения реакции азосочетания (с фенолами, с ароматическими аминами). Синтез (3-нафтолоранжа. | | 8 |  | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел 6.Реакции конденсации карбонильных соединений (реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе).** | | | | | | | **20** | **4** | **6** |  | **10** |
| 6.1 | | | | 7 | Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в щелочной среде. Метиленовая и карбонильная компоненты. Механизм. Дикетонная конденсация: механизм, условия реакции. Конденсация альдегидов и кетонов с соединениями, имеющими подвижные атомы водорода. Характеристика метиленовых компонентов. Конденсация Клайзена-Шмидта, механизм нуклеофильного присоединения AN. Конденсация ароматических альдегидов с ангидридами карбоновых кислот в присутствии оснований (реакция Перкина). | | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
| 6.2 | | | | 7 | Метиленовые и карбонильные компоненты,, катализаторы, механизм реакции. Конденсация альдегидов и кетонов с дикарбоновыми кислотами и их производными в присутствии оснований (реакция Кнёвенагеля). Метиленовые компоненты. Конденсация малонового эфира с альдегидами в присутствии оснований (механизм). Реакции конденсации сложных эфиров (конденсация Клайзена). Карбонильные и метиленовые компоненты. Роль основных катализаторов. Конденсация сложных эфиров между собой, конденсация сложных эфиров с кетонами, конденсация сложных эфиров с другими  веществами, содержащими подвижные атомы водорода. Конденсация ароматических альдегидов, не содержащих водорода в a-положении к карбонильной группе. Бензоиновая конденсация: условия реакции, механизм. Реакция Канниццаро. | | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
| 6.3 | | | | 7 | Конденсация  ароматических альдегидов с первичными ароматическими аминами (основания Шиффа). Конденсация Михаэля: механизм,условия проведения реакции, область применения. Конденсация Манниха: механизм реакции, роль кислотного катализатора. | | 4 |  | 2 |  | 2 |
| **Раздел 7. Магнийорганический синтез** | | | | | | | **14** | **2** | **4** |  | **8** |
| 7.1 | | | | 7 | Получение магнийорганических соединений и их строение. Полные и смешанные магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. растворители в магнийорганическом синтезе. Влияние природы галогена и характера радикала на реакционную способность алкилгалогенидов по отношению к магнию. Побочные реакции. Реакции магнийорганических соединений. Полярность связи углерод-магний; нуклеофильный характер магнийорганических соединений. Реакции алкилмагнийгалогенидов с а) галоидными алкилами; б) соединениями, содержащими подвижный атом водорода (водой, спиртами, аминами, карбоновыми кислотами); в) ацетиленом и алкилацетиленами (Иоцич). | | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
| 7.2 | | | | 7 | Взаимодействие смешанных магнийорганических соединений с альдегидами и кетонами. Побочные реакции при синтезе спиртов из альдегидов и кетонов, пространственные затруднения. | | 6 |  | 2 |  | 4 |
| **Раздел 8. Реакции окисления и восстановления** | | | | | | | **10** | **2** | **2** | **2** | **4** |
| 8.1 | | | | 7 | Реакции окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. | | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел 9. Реакции‚ протекающие по свободнорадикальному механизму** | | | | | | | **20** |  | **6** | **4** | **10** |
| 9.1 | | | 7 | | | Реакции замещения в алканах. Аллильное и бензильное замещение. Реакции радикального присоединения к алкенам. | 4 |  | 2 |  | 2 |
| 9.2 | | | 7 | | | Реакции алкенов. Галогенирование и гидрогалогени-рование сопряженных диенов | 8 |  | 2 | 2 | 4 |
| 9.3 | | | 7 | | | Реакции алкенов. Галогенирование и гидрогалогенирование сопряженных диенов | 8 |  | 2 | 2 | 4 |

**6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Освоение курса «Органический синтез» предполагает

- проведение традиционных и интерактивных лекционных занятий;

- репродуктивные и исследовательские лабораторные работы по теме «Альдегиды и

кетоны»;

- работу студентов на семинарах;

- выполнение специальных заданий в виде контрольных работ;

- использование метода анализа проблемных ситуаций: «От простого к сложному»,

«Планирование синтеза», «Материалы будущего»

- семинары с учителями химии.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Органический синтез» предполагает проработку ими отдельных тем курса, определенных программой Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов. Формы контроля: выполнение контрольных работ, информационный поиск, решение ситуативных задач.

Самостоятельная работа обучающихся подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, в том числе в фонде кафедральной библиотеки, конспекты лекций, интернет-ресурсы.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам, выполнение упражнений и задач . Основная функция учебников - ориентировать бакалавра в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на практических и лабораторных занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов.

Результаты самостоятельной работы контролируются путем проведения тестирования, экспресс-опроса на практических занятиях, заслушивания докладов, выполнения письменны. Для учебно-методического сопровождения возможно применение дистанционного обучения, которое размещается на сайте университета course.sgu.ru. Проводятся консультации преподавателями on-line. В процессе обучения выстраивается индивидуальный образовательный маршрут, применяются технологии поэтапного включения студентов в образовательный процесс, ориентированных на самообразование. При организации учебного процесса преподаватель учитывает время на подготовку студентов при отчете и зачете. Для подготовки к занятиям и работы в интернете у студентов в лаборатории химии имеется ноутбук

**Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Понятие о современных методах установления строения органических веществ путем совокупности химических превращений (элементный функциональных анализ, получение производных, деструкция и синтез) и физико-химических методов (УФ-, ИК-, ПМР- и масс-спектроскопии).
2. Металлорганические производные алкинов.
3. Представление о строении терпенов, стероидов.
4. Реакции боковых цепей алкилбензолов Гомогенные и гетерогенные реакции.
5. Сравнение алкил-, винил- и арилгалогенидов в реакции замещения галогена на гидроксил.
6. Аллиловый спирт. Простые эфиры. Изомерия. Образование оксониевых соединений. Циклические эфиры - окись этилена и диоксан, сравнение их свойств. Идентификация спиртов и эфиров по ИК-спектрам.
7. Конденсация фенолов с альдегидами, роль кислотно-основного катализа. Фенольные соединения в природе
8. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Акролеин. Реакции присоединения к α - β-непредельным оксосоединениям. Химическая и физико-химическая идентификация оксосоединений
9. Дикарбоновые кислоты. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира, (алкилирование, конденсация с альдегидами). Циклические производные янтарной и глутаровой кислот Непредельные кислоты. Акриловая кислота. Сопряжение карбоксильной группы с двойной углерод-углеродной связью. Присоединение галогенводородов. Полимеры на основе производных акриловой и метакриловой кислот.
10. Кетокислоты. Пировиноградная кислота, ее образование из молочной кислоты, декарбоксилирование, превращение в аланин. Ацетоуксусный эфир, получение его сложноэфирной конденсацией (механизм). Кето-енольная таутомерия
11. Эпимеризация моноз. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.
12. Физико-химические методы идентификации аминов
13. Белки. Общие представления о строении нуклеиновых кислот. Полиамидные волокна - капрон, нейлон.
14. Гетероциклы - производные пиримидина (тимин, урацил, цитозин) и пурина (аденин, гуанин). Понятие о строении нуклеозидов

**7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Органическая химия»**

**Темы лабораторных работ (Лабораторный практикум).**

1.1.Лабораторная работа № 1. Качественный элементный анализ органических соединений

Задания:

*1.Открытие углерода и водорода сожжением вещества с окисью меди.*

*2. Обнаружение азота сплавлением вещества с металлическим натрием.*

*3. Открытие серы в органическом веществе сплавлением вещества с металлическим натрием.*

*4. Определение галогенов в органических веществах.*

Реактивы и оборудование:Сахароза, оксид меди (ІІ) – порошок; известковая (или баритовая) вода – насыщенный раствор гидроксида кальция (или бария); безводный сульфат меди (ІІ) – свежепрокаленный; мочевина; тиомочевина; металлический натрий; этиловый спирт; 5%-й раствор сульфата железа (ІІ); 1 %-й раствор хлорида железа (ІІІ); 10 %-я соляная кислота; спиртовый раствор фенолфталеина; 2 %-й раствор ацетата свинца; раствор едкого натрия, 2 %-й раствор нитропруссида натрия (свежеприготовленный);уксусная кислота; йодоформ (или хлороформ); концентрированная азотная кислота; 1 %-й раствор нитрата серебра; изогнутые газоотводные трубки с пробками для пробирок; вата; горелка; спички; медная проволока; фильтровальная бумага; стеклянные палочки; пинцеты; пипетки.

2.1. Лабораторная работа № 2. **Углеводороды**

Задания:

*1. Получение и свойства метана*

1) получить метан;

2) установить, реагирует ли метан с бромом и перманганатом калия в условиях опыта;

3) написать уравнения реакций образования и горения метана;

4) сделать вывод о реакционной способности метана.

Реактивы и оборудование: ацетат натрия (безводн.), натронная известь (смесь NaOH и СаО в соотношении 1:2), разбавленные водные растворы брома и KMnO4; 3 пробирки, пробка с газоотводной трубкой, лабораторный штатив, спиртовка.

*2. Получение и свойства этилена*

1) получить этилен;

2) установить, реагирует ли этилен с бромом и перманганатом калия в условиях опыта;

3) написать уравнения и механизмы всех реакций;

4) сделать вывод о реакционной способности этилена в сравнении с метаном.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, H2SO4 (конц.), разбавленные водные растворы брома и KMnO4, 3 пробирки, пробка с газоотводной трубкой, «кипелки», лабораторный штатив, спиртовка.

*3. Получение и свойства ацетилена*

1) получить ацетилен;

2) установить, реагирует ли он с бромом, перманганатом калия и аммиачным раствором оксида серебра в условиях опыта;

3) написать уравнения всех реакций и механизм реакции с бромом;

4) сделать выводы о реакционной способности ацетилена в сравнении с метаном и этиленом. Реактивы и оборудование: карбид кальция, дист. вода, разбавленные водные растворы брома и KMnO4, раствор AgNO3, аммиак водный, 4 пробирки, пипетка, пробка с газоотводной трубкой, лабораторный штатив, спиртовка.

*4. Бромирование углеводородов*

1) провести реакции предельных и непредельных углеводородов с бромом;

2) установить, сопровождаются ли эти реакции образованием бромистого водорода;

3) объяснить, почему для бромированияалканов необходимо нагревание и чем вызвано использование в данном опыте раствора брома в органическом растворителе, а не в воде;

4) написать уравнения и механизмы реакций;

5)сделать выводы о реакционной способности исследуемых углеводородов при галогенировании.

Реактивы и оборудование: жидкие алкан (октан или гептан) и алкен (октен-1), 5% раствор брома в органическом растворителе (тетрахлорметане или хлороформе), индикаторная бумага, водный раствор аммиака, 2 пробирки, держатель для пробирок, пипетка, спиртовка.

*5. Окисление углеводородов перманганатом калия*

1) установить, окисляются ли алканы и алкены перманганатом калия;

2) написать уравнения реакций;

3) сделать выводы.

Реактивы и оборудование: жидкие алкан (октан или гептан) и алкен (октен-1), разбавленный раствор KMnO4, раствор соды, 2 пробирки, пипетка, держатель для пробирок

*6. Изучение свойств толуола*

1) проверить растворимость толуола в различных растворителях;

2) провести реакцию горения толуола;

3) установить, реагирует ли толуол с перманганатом калия;

4) написать уравнения и механизмы реакций;

5) сделать выводы.

Реактивы и оборудование: толуол, разбавленные водные растворы KMnO4 и серной кислоты, этиловый спирт, диэтиловый эфир, дистиллированная вода, 4 пробирки, фарфоровая чашка, пипетка, лабораторный штатив, спиртовка

2.2. Лабораторная работа №3. **Галогенопроизводные углеводородов**

**Задания:**

*1. Синтез этилбромида*

1) написать уравнение основной реакции;

2) произвести расчет синтеза, заполнить таблицу 1

3) получить этилбромид из этилового спирта;

4) доказать образование этилбромида с помощью качественной реакции на галогеналканы;

5) рассчитать выход этилбромида, заполнить таблицу 2;

6) рассмотреть механизмы основной и побочных реакций;

7) сделать выводы.

Таблица 1. Характеристика исходных веществ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  вещества,  формула | Молеку-  лярная  масса | Темп.плавл., ˚С;  Темп.кипения, ˚С;  плотность, г/см3 | Количество вещества | | | | Избыток | |
| по уравнению  реакции | | по методике | |
| г (мл) | моль | г (мл) | моль | г | % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2. Характеристики продукта реакции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  вещества,  формула | Масса (г)  или объем, мл | Выход,  % | Темп.плавл., ˚С | | Темп. кип., ˚С | | nD20 | |
| лит. | эксп. | лит. | эксп. | лит. | эксп. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Реактивы: спирт этиловый, KBr, H2SO4 (конц.), H2O (дист.), лед, медная проволока.

Посуда: ступка с пестиком, шпатель, мерный цилиндр, коническая воронка, круглодонная колба на 100 мл, дефлегматор, холодильник Либи-ха, химический стакан или плоскодонная колба (100 мл), электроплитка, делительная воронка, спиртовка.

*2. Свойства хлороформа*

1) изучить свойства хлороформа,

2) во всех реакциях отметить наблюдаемые изменения,

3) сделать вывод о гидролитической устой-чивости хлороформа и его стабильности при хранении,

4) написать уравнения всех реакций.

Реактивы и оборудование: хлороформ, дист. вода, растворы: резорцина, NaOH, AgNO3, KI, крахмала, HNO3, аммиака (конц.), KMnO4; унверсальная индикаторная бумага, 7 пробирок, держатель для пробирок, спиртовка, пипетка, медная проволока.

2.3. Лабораторная работа № 4. **Спирты. Фенолы**

Задания:

*1. Растворимость спиртов в воде и отношение к индикаторам*

1) изучить растворимость различных спиртов в воде, объяснить изменение растворимости на основании анализа свойств гидроксигруппы и углеводородного радикала, сделать вывод;

2) при помощи универсальной индикаторной бумаги определить рН растворов спиртов, по результатам опыта сделать вывод об их кислотности или основности.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, изопропиловый спирт, бутиловый спирт, изоамиловый спирт, глицерин, дист. вода, пипетка, 5 пробирок, универсальная индикаторная бумага.

*2. Обнаружение присутствия воды в спирте*

1) определить, присутствует ли вода в исследуемом спирте,

2) привести уравнение реакции, на которой основано определение.

Реактивы и оборудование*:* этиловый спирт (ректификат), CuSO4 (безводный), пипетка, пробирка, держатель, спиртовка.

*3. Образование глицерата меди*

1) провести реакцию образования глицерата меди, написать уравнения реакций;

2) сделать вывод о кислотности многоатомных спиртов, сравнить ее с кислотностью одноатомных спиртов.

Реактивы и оборудование: глицерин, растворы CuSO4 (0,2 н), NaOH (2 н), пипетка, пробирка.

*4. Взаимодействие изоамилового спирта с серной кислотой*

1) провести реакцию изоамилового спирта с серной кислотой, отметить изменение растворимости в воде продукта реакции по сравнению с исходным спиртом;

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: изоамиловый спирт, H2SO4 (конц.), дист. вода, пипетка, 2 пробирки.

5*. Окисление этилового спирта хромовой смесью*

1) провести окисление этилового спирта хромовой смесью,

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, растворы H2SO4 (2н) и K2Cr2O7 (0,5н), пипетка, пробирка с держателем, спиртовка.

*6. Образование диэтилового эфира*

1) провести реакцию образования диэтилового эфира,

2) написать все уравнения и механизмы реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, H2SO4 (конц.), мерный цилиндр, пипетка, пробирка, спиртовка.

3.1. Лабораторная работа № 5. **Альдегиды. Кетоны**

Задания:

*1. Восстановление альдегидами соединений двухвалентной меди (реакция Троммера)*

1) провести реакцию Троммера, отметить происходящие изменения;

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы CuSO4 (0,2 н) и NaOH (2 н), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка.

*2. Восстановление альдегидами соединений серебра (реакция «серебряного зеркала», реакция Толленса)*

1) провести реакцию «серебряного зеркала», отметить происходящие изменения;

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы AgNO3 (1%), NH3водн. (2%), NaOH (2 н), HNO3 (разб.), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, водяная баня

*3. Получение оксима ацетона*

1) провести реакцию ацетона с гидроксиламином, описать вид образующегося осадка;

2) написать уравнение и механизм реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование:ацетон, гидроксиламин солянокислый NH2OH·HCl тв., Na2CO3 (безв., в порошке), H2O дист., мерный цилиндр, шпатель, широкая пробирка

*4. Бромирование ацетона*

1) провести реакцию бромирования ацетона, отметить свойства образующегося продукта;

2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, раствор брома в CCl4, раствор щелочи, универсальная индикаторная бумага, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка, фильтровальная бумага.

*5. Образование иодоформа*

1) провести иодоформную реакцию с участием ацетона и формальдегида, отметить, какое из веществ образует иодоформ;

2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, формалин, растворы I2 (водн.) и NaOH (10%), H2O дист., пипетка, мерный цилиндр, 2 пробирки.

3.1. Лабораторная работа №6. **Карбоновые кислоты и их производные**

Задания:

*1. Растворимость в воде карбоновых кислот и их солей. Отношение кислот к индикаторам*

1) изучить растворимость в воде различных карбоновых кислот и их солей, определить значения рН растворов кислот;

2) написать уравнения реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: уксусная, стеариновая, щавелевая, бензойная кислоты, дист. вода, раствор NaOH, универсальная индикаторная бумага, пипетка, 4 пробирки, держатель для пробирок, спиртовка.

*2. Получение солей карбоновых кислот*

1) провести реакции карбоновых кислот с магнием и карбонатом натрия,

2) написать уравнения реакций образования солей, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: муравьиная, уксусная, щавелевая кислоты, дист. вода, раствор Na2CO3, Mg (стружки или пыль) пипетка, 6 пробирок, лучина.

*3. Различие в окисляемости карбоновых кислот*

1) изучить действие перманганата калия на растворы карбоновых кислот, отметить различия;

2) написать уравнения реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: муравьиная, уксусная, щавелевая кислоты, дист. вода, растворы H2SO4 (разб.) и KMnO4, пипетка, 3 пробирки.

*4. Образование и гидролиз сложных эфиров*

1) провести синтез сложного эфира в присутствии H2SO4 и без добавления кислоты;

2) составить уравнение реакции, написать механизм, сделать вывод о роли серной кислоты;

3) изучить реакцию гидролиза сложного эфира в различных условиях, написать уравнения и механизмы реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, ледяная уксусная кислота, растворы H2SO4 (конц. и разб.), NaOH (конц.), NaCl (насыщ.), дист. вода, пипетка, 5 пробирок, водяная баня, электрическая плитка.

*5. Взаимодействие изоамилового спирта с уксусной кислотой*

1) получить сложный эфир изоамилового спирта и уксусной кислоты,

2) составить уравнение реакции, написать механизм, сделать вывод.

Реактивы и оборудование: изоамиловый спирт, ледяная уксусная кислота, H2SO4 (конц.), дист. вода, пипетка, 2 пробирки, держатель для пробирок, спиртовка.

3.2. Лабораторная работа №7. **Углеводы**

Задания:

*1. Доказательство наличия гидроксильных групп в моно- и дисахаридах*

1) составить уравнение образования сахарата кальция;

2) провести реакции взаимодействия гидроксида меди (II) с моно- и дисахаридами, составить соответствующие уравнения реакций, сделать выводы;

3) можно ли данные реакции отнести к качественным на сахара? Ответ мотивировать.

Реактивы и оборудование: 5%-ные растворы глюкозы, фруктозы, лактозы и сахарозы; концентрированные и 2 н растворы соляной, серной и азотной кислот; раствор гидроксида натрия; концентрированный раствор гидроксида натрия; концентрированный раствор аммиака; 0,2 н раствор нитрата серебра; 10%-ные растворы хлорида кальция и сульфата меди (II); 1%-ный раствор крахмала; раствор йода в йодистом калии;вата (или фильтровальная бумага), 1%-ный раствор глицина; 0,2%-ный раствор метилового красного; оксид меди (II); фарфоровая ступка с пестиком, набор пробирок, 2 стакана (100 мл); асбестовая сетка, спиртовка, плитка.

*2. Окисление моно- и дисахаридов*

1) отметить, что происходит при нагревании сахаратов меди;

2) составить уравнения реакций. У каких растворов изменений не наблюдается? Почему?

3) пояснить, у каких углеводов отсутствует положительная реакция «серебряного зеркала» и почему?

*3. Реакция Селиванова на фруктозу*

1) что образуется при взаимодействии реактива Селиванова с фруктозой? Составьте уравнение реакции;

2) можно ли данную реакцию использовать как качественную на кетозы?

3) почему при длительном кипячении возможна слабая положительная реакция с глюкозой и сахарозой?

*4. Изучение гидролиза сахарозы*

1) составить уравнение гидролиза сахарозы;

2) отметить наблюдения, сделать выводы;

3) объяснить результаты проведения опыта без добавления соляной кислоты.

*5. Кислотный гидролиз крахмала*

1) привести схему гидролиза крахмала;

2) пояснить, какая реакция происходит при взаимодействии крахмала с йодом; составить схему взаимодействия этих веществ.

3) изменяют ли продукты гидролиза окраску раствора йода? Ответ мотивировать.

*6. Гидролиз целлюлозы*

1) привести строение целлюлозы и составить схему гидролиза целлюлозы.

2) обладает ли целлюлоза восстанавливающими свойствами

3.3. Лабораторная работа №7. **Амины**

Задания:

*1. Образование и разложение соли анилина*

1) провести реакции анилина с кислотами,

2) составить уравнения, сделать выводы о кислотности или основности анилина и о растворимости его солей.

Реактивы и оборудование: анилин, дист. вода, растворы NaOH, HCl (конц.), H2SO4, пипетка, 2 пробирки.

*2. Бромирование анилина*

1) провести реакцию бромирования анилина, отметить все наблюдаемые изменения,

2) написать уравнение и механизм реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: анилин, дист. вода, бромная вода, пипетка, пробирка.

*3. Окисление анилина*

1) провести окисление анилина, отметить все наблюдаемые изменения,

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: анилин, дист. вода, растворы K2Cr2O7, H2SO4, пипетка, пробирка.

**Темы лабораторных работ (Лабораторный практикум).**

1.1.Лабораторная работа № 1. Качественный элементный анализ органических соединений

Задания:

*1.Открытие углерода и водорода сожжением вещества с окисью меди.*

*2. Обнаружение азота сплавлением вещества с металлическим натрием.*

*3. Открытие серы в органическом веществе сплавлением вещества с металлическим натрием.*

*4. Определение галогенов в органических веществах.*

Реактивы и оборудование:Сахароза, оксид меди (ІІ) – порошок; известковая (или баритовая) вода – насыщенный раствор гидроксида кальция (или бария); безводный сульфат меди (ІІ) – свежепрокаленный; мочевина; тиомочевина; металлический натрий; этиловый спирт; 5%-й раствор сульфата железа (ІІ); 1 %-й раствор хлорида железа (ІІІ); 10 %-я соляная кислота; спиртовый раствор фенолфталеина; 2 %-й раствор ацетата свинца; раствор едкого натрия, 2 %-й раствор нитропруссида натрия (свежеприготовленный);уксусная кислота; йодоформ (или хлороформ); концентрированная азотная кислота; 1 %-й раствор нитрата серебра; изогнутые газоотводные трубки с пробками для пробирок; вата; горелка; спички; медная проволока; фильтровальная бумага; стеклянные палочки; пинцеты; пипетки.

2.1. Лабораторная работа № 2. **Углеводороды**

Задания:

*1. Получение и свойства метана*

1) получить метан;

2) установить, реагирует ли метан с бромом и перманганатом калия в условиях опыта;

3) написать уравнения реакций образования и горения метана;

4) сделать вывод о реакционной способности метана.

Реактивы и оборудование: ацетат натрия (безводн.), натронная известь (смесь NaOH и СаО в соотношении 1:2), разбавленные водные растворы брома и KMnO4; 3 пробирки, пробка с газоотводной трубкой, лабораторный штатив, спиртовка.

*2. Получение и свойства этилена*

1) получить этилен;

2) установить, реагирует ли этилен с бромом и перманганатом калия в условиях опыта;

3) написать уравнения и механизмы всех реакций;

4) сделать вывод о реакционной способности этилена в сравнении с метаном.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, H2SO4 (конц.), разбавленные водные растворы брома и KMnO4, 3 пробирки, пробка с газоотводной трубкой, «кипелки», лабораторный штатив, спиртовка.

*3. Получение и свойства ацетилена*

1) получить ацетилен;

2) установить, реагирует ли он с бромом, перманганатом калия и аммиачным раствором оксида серебра в условиях опыта;

3) написать уравнения всех реакций и механизм реакции с бромом;

4) сделать выводы о реакционной способности ацетилена в сравнении с метаном и этиленом. Реактивы и оборудование: карбид кальция, дист. вода, разбавленные водные растворы брома и KMnO4, раствор AgNO3, аммиак водный, 4 пробирки, пипетка, пробка с газоотводной трубкой, лабораторный штатив, спиртовка.

*4. Бромирование углеводородов*

1) провести реакции предельных и непредельных углеводородов с бромом;

2) установить, сопровождаются ли эти реакции образованием бромистого водорода;

3) объяснить, почему для бромированияалканов необходимо нагревание и чем вызвано использование в данном опыте раствора брома в органическом растворителе, а не в воде;

4) написать уравнения и механизмы реакций;

5)сделать выводы о реакционной способности исследуемых углеводородов при галогенировании.

Реактивы и оборудование: жидкие алкан (октан или гептан) и алкен (октен-1), 5% раствор брома в органическом растворителе (тетрахлорметане или хлороформе), индикаторная бумага, водный раствор аммиака, 2 пробирки, держатель для пробирок, пипетка, спиртовка.

*5. Окисление углеводородов перманганатом калия*

1) установить, окисляются ли алканы и алкены перманганатом калия;

2) написать уравнения реакций;

3) сделать выводы.

Реактивы и оборудование: жидкие алкан (октан или гептан) и алкен (октен-1), разбавленный раствор KMnO4, раствор соды, 2 пробирки, пипетка, держатель для пробирок

*6. Изучение свойств толуола*

1) проверить растворимость толуола в различных растворителях;

2) провести реакцию горения толуола;

3) установить, реагирует ли толуол с перманганатом калия;

4) написать уравнения и механизмы реакций;

5) сделать выводы.

Реактивы и оборудование: толуол, разбавленные водные растворы KMnO4 и серной кислоты, этиловый спирт, диэтиловый эфир, дистиллированная вода, 4 пробирки, фарфоровая чашка, пипетка, лабораторный штатив, спиртовка

2.2. Лабораторная работа №3. **Галогенопроизводные углеводородов**

**Задания:**

*1. Синтез этилбромида*

1) написать уравнение основной реакции;

2) произвести расчет синтеза, заполнить таблицу 1

3) получить этилбромид из этилового спирта;

4) доказать образование этилбромида с помощью качественной реакции на галогеналканы;

5) рассчитать выход этилбромида, заполнить таблицу 2;

6) рассмотреть механизмы основной и побочных реакций;

7) сделать выводы.

Таблица 1. Характеристика исходных веществ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  вещества,  формула | Молеку-  лярная  масса | Темп.плавл., ˚С;  Темп.кипения, ˚С;  плотность, г/см3 | Количество вещества | | | | Избыток | |
| по уравнению  реакции | | по методике | |
| г (мл) | моль | г (мл) | моль | г | % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2. Характеристики продукта реакции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  вещества,  формула | Масса (г)  или объем, мл | Выход,  % | Темп.плавл., ˚С | | Темп. кип., ˚С | | nD20 | |
| лит. | эксп. | лит. | эксп. | лит. | эксп. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Реактивы: спирт этиловый, KBr, H2SO4 (конц.), H2O (дист.), лед, медная проволока.

Посуда: ступка с пестиком, шпатель, мерный цилиндр, коническая воронка, круглодонная колба на 100 мл, дефлегматор, холодильник Либи-ха, химический стакан или плоскодонная колба (100 мл), электроплитка, делительная воронка, спиртовка.

*2. Свойства хлороформа*

1) изучить свойства хлороформа,

2) во всех реакциях отметить наблюдаемые изменения,

3) сделать вывод о гидролитической устой-чивости хлороформа и его стабильности при хранении,

4) написать уравнения всех реакций.

Реактивы и оборудование: хлороформ, дист. вода, растворы: резорцина, NaOH, AgNO3, KI, крахмала, HNO3, аммиака (конц.), KMnO4; унверсальная индикаторная бумага, 7 пробирок, держатель для пробирок, спиртовка, пипетка, медная проволока.

2.3. Лабораторная работа № 4. **Спирты. Фенолы**

Задания:

*1. Растворимость спиртов в воде и отношение к индикаторам*

1) изучить растворимость различных спиртов в воде, объяснить изменение растворимости на основании анализа свойств гидроксигруппы и углеводородного радикала, сделать вывод;

2) при помощи универсальной индикаторной бумаги определить рН растворов спиртов, по результатам опыта сделать вывод об их кислотности или основности.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, изопропиловый спирт, бутиловый спирт, изоамиловый спирт, глицерин, дист. вода, пипетка, 5 пробирок, универсальная индикаторная бумага.

*2. Обнаружение присутствия воды в спирте*

1) определить, присутствует ли вода в исследуемом спирте,

2) привести уравнение реакции, на которой основано определение.

Реактивы и оборудование*:* этиловый спирт (ректификат), CuSO4 (безводный), пипетка, пробирка, держатель, спиртовка.

*3. Образование глицерата меди*

1) провести реакцию образования глицерата меди, написать уравнения реакций;

2) сделать вывод о кислотности многоатомных спиртов, сравнить ее с кислотностью одноатомных спиртов.

Реактивы и оборудование: глицерин, растворы CuSO4 (0,2 н), NaOH (2 н), пипетка, пробирка.

*4. Взаимодействие изоамилового спирта с серной кислотой*

1) провести реакцию изоамилового спирта с серной кислотой, отметить изменение растворимости в воде продукта реакции по сравнению с исходным спиртом;

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: изоамиловый спирт, H2SO4 (конц.), дист. вода, пипетка, 2 пробирки.

5*. Окисление этилового спирта хромовой смесью*

1) провести окисление этилового спирта хромовой смесью,

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, растворы H2SO4 (2н) и K2Cr2O7 (0,5н), пипетка, пробирка с держателем, спиртовка.

*6. Образование диэтилового эфира*

1) провести реакцию образования диэтилового эфира,

2) написать все уравнения и механизмы реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, H2SO4 (конц.), мерный цилиндр, пипетка, пробирка, спиртовка.

3.1. Лабораторная работа № 5. **Альдегиды. Кетоны**

Задания:

*1. Восстановление альдегидами соединений двухвалентной меди (реакция Троммера)*

1) провести реакцию Троммера, отметить происходящие изменения;

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы CuSO4 (0,2 н) и NaOH (2 н), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка.

*2. Восстановление альдегидами соединений серебра (реакция «серебряного зеркала», реакция Толленса)*

1) провести реакцию «серебряного зеркала», отметить происходящие изменения;

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы AgNO3 (1%), NH3водн. (2%), NaOH (2 н), HNO3 (разб.), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, водяная баня

*3. Получение оксима ацетона*

1) провести реакцию ацетона с гидроксиламином, описать вид образующегося осадка;

2) написать уравнение и механизм реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование:ацетон, гидроксиламин солянокислый NH2OH·HCl тв., Na2CO3 (безв., в порошке), H2O дист., мерный цилиндр, шпатель, широкая пробирка

*4. Бромирование ацетона*

1) провести реакцию бромирования ацетона, отметить свойства образующегося продукта;

2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, раствор брома в CCl4, раствор щелочи, универсальная индикаторная бумага, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка, фильтровальная бумага.

*5. Образование иодоформа*

1) провести иодоформную реакцию с участием ацетона и формальдегида, отметить, какое из веществ образует иодоформ;

2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, формалин, растворы I2 (водн.) и NaOH (10%), H2O дист., пипетка, мерный цилиндр, 2 пробирки.

3.1. Лабораторная работа №6. **Карбоновые кислоты и их производные**

Задания:

*1. Растворимость в воде карбоновых кислот и их солей. Отношение кислот к индикаторам*

1) изучить растворимость в воде различных карбоновых кислот и их солей, определить значения рН растворов кислот;

2) написать уравнения реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: уксусная, стеариновая, щавелевая, бензойная кислоты, дист. вода, раствор NaOH, универсальная индикаторная бумага, пипетка, 4 пробирки, держатель для пробирок, спиртовка.

*2. Получение солей карбоновых кислот*

1) провести реакции карбоновых кислот с магнием и карбонатом натрия,

2) написать уравнения реакций образования солей, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: муравьиная, уксусная, щавелевая кислоты, дист. вода, раствор Na2CO3, Mg (стружки или пыль) пипетка, 6 пробирок, лучина.

*3. Различие в окисляемости карбоновых кислот*

1) изучить действие перманганата калия на растворы карбоновых кислот, отметить различия;

2) написать уравнения реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: муравьиная, уксусная, щавелевая кислоты, дист. вода, растворы H2SO4 (разб.) и KMnO4, пипетка, 3 пробирки.

*4. Образование и гидролиз сложных эфиров*

1) провести синтез сложного эфира в присутствии H2SO4 и без добавления кислоты;

2) составить уравнение реакции, написать механизм, сделать вывод о роли серной кислоты;

3) изучить реакцию гидролиза сложного эфира в различных условиях, написать уравнения и механизмы реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, ледяная уксусная кислота, растворы H2SO4 (конц. и разб.), NaOH (конц.), NaCl (насыщ.), дист. вода, пипетка, 5 пробирок, водяная баня, электрическая плитка.

*5. Взаимодействие изоамилового спирта с уксусной кислотой*

1) получить сложный эфир изоамилового спирта и уксусной кислоты,

2) составить уравнение реакции, написать механизм, сделать вывод.

Реактивы и оборудование: изоамиловый спирт, ледяная уксусная кислота, H2SO4 (конц.), дист. вода, пипетка, 2 пробирки, держатель для пробирок, спиртовка.

3.2. Лабораторная работа №7. **Углеводы**

Задания:

*1. Доказательство наличия гидроксильных групп в моно- и дисахаридах*

1) составить уравнение образования сахарата кальция;

2) провести реакции взаимодействия гидроксида меди (II) с моно- и дисахаридами, составить соответствующие уравнения реакций, сделать выводы;

3) можно ли данные реакции отнести к качественным на сахара? Ответ мотивировать.

Реактивы и оборудование: 5%-ные растворы глюкозы, фруктозы, лактозы и сахарозы; концентрированные и 2 н растворы соляной, серной и азотной кислот; раствор гидроксида натрия; концентрированный раствор гидроксида натрия; концентрированный раствор аммиака; 0,2 н раствор нитрата серебра; 10%-ные растворы хлорида кальция и сульфата меди (II); 1%-ный раствор крахмала; раствор йода в йодистом калии;вата (или фильтровальная бумага), 1%-ный раствор глицина; 0,2%-ный раствор метилового красного; оксид меди (II); фарфоровая ступка с пестиком, набор пробирок, 2 стакана (100 мл); асбестовая сетка, спиртовка, плитка.

*2. Окисление моно- и дисахаридов*

1) отметить, что происходит при нагревании сахаратов меди;

2) составить уравнения реакций. У каких растворов изменений не наблюдается? Почему?

3) пояснить, у каких углеводов отсутствует положительная реакция «серебряного зеркала» и почему?

*3. Реакция Селиванова на фруктозу*

1) что образуется при взаимодействии реактива Селиванова с фруктозой? Составьте уравнение реакции;

2) можно ли данную реакцию использовать как качественную на кетозы?

3) почему при длительном кипячении возможна слабая положительная реакция с глюкозой и сахарозой?

*4. Изучение гидролиза сахарозы*

1) составить уравнение гидролиза сахарозы;

2) отметить наблюдения, сделать выводы;

3) объяснить результаты проведения опыта без добавления соляной кислоты.

*5. Кислотный гидролиз крахмала*

1) привести схему гидролиза крахмала;

2) пояснить, какая реакция происходит при взаимодействии крахмала с йодом; составить схему взаимодействия этих веществ.

3) изменяют ли продукты гидролиза окраску раствора йода? Ответ мотивировать.

*6. Гидролиз целлюлозы*

1) привести строение целлюлозы и составить схему гидролиза целлюлозы.

2) обладает ли целлюлоза восстанавливающими свойствами

3.3. Лабораторная работа №7. **Азотистые соединения**

Задания:

*1. Образование и разложение соли анилина*

1) провести реакции анилина с кислотами,

2) составить уравнения, сделать выводы о кислотности или основности анилина и о растворимости его солей.

Реактивы и оборудование: анилин, дист. вода, растворы NaOH, HCl (конц.), H2SO4, пипетка, 2 пробирки.

*2. Бромирование анилина*

1) провести реакцию бромирования анилина, отметить все наблюдаемые изменения,

2) написать уравнение и механизм реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: анилин, дист. вода, бромная вода, пипетка, пробирка.

*3. Окисление анилина*

1) провести окисление анилина, отметить все наблюдаемые изменения,

2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: анилин, дист. вода, растворы K2Cr2O7, H2SO4, пипетка, пробирка.

**Примерные темы письменных работ**

1. Основы строения и методы идентификации органических соединений

2. Ретросинтетический анализ Гомофункциональные соединения, содержащие галогено-, гидрокси-, тио- и окси-группы.Качественные реакции

3. Механизмы реакций электрофильного замещения, диазотирования, азосочетания

4. Карбонилсодержащие соединения Реакции конденсации карбонильных соединений. Магнийорганический синтез

5. Реакции конденсации карбонильных соединений. Магнийорганический синтез

6. Механизм нуклеофиьного замещения

7. Механизм реакций электрофильного замещения

8. Окисительно-восстановительные реакции

**Примерные вопросы для Промежуточной аттестации**

1. Классификация органических реагентов: свободно-радикальные,электрофильные, нуклеофильные.
2. Теория взаимного влияния атомов в молекуле. Учение об электронных эффектах.
3. Арены. Строение. Химические свойства.
4. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения.

Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

1. Спирты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
2. Окисление и восстановление органических соединений.
3. Использование фенола в органическом синтезе.
4. Альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Альдольная и кротоновая конденсация, полимеризация формальдегида, уксусного альдегида.
5. Предельные монокарбоновые кислоты. Химические свойства карбоновых кислот: солеобразование, нуклеофильное замещение гидроксильной группы. Образование галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов.
6. Алифатические и ароматические амины в качестве нуклеофильных реагентов
7. Анилин. Реакция Н.Н.Зинина. Сульфаниловая кислота, синтез, строение. Понятие о сульфамидных препаратах.
8. Диазосоединения. Реакция диазотирования: диазотирующие агенты, условия, механизм, образование солей диазония.
9. Строение катиона арилдиазония. Химические свойства солей диазония. Реакции солей диазония, сопровождающиеся выделением азота. Реакции Шимана, Зандмейера.
10. Реакции солей диазония без выделения азота. Механизм реакции азосочетания. Азокрасители.
11. Алкилсульфокислоты. Этилсерная кислота, использование в синтезе этилена. Сульфаминовая кислота.
12. Металлорганические соединения. Магнийорганический синтез. Получение реагентов Гриньяра, их строение. Факторы, влияющие на реакционную способность алкилгалогенидов.
13. Реакции Sn у атома углерода в sp’-гибридизации. Механизм моно- и бимолекулярного нуклеофильного замещения. Реакции Sn у атома углерода в зр2-гибридизации. Механизм реакции ацилирования, ацилирующие агенты.

**Примерные задания контрольной работы «Механизмы реакций электрофильного замещения, диазотирования, азосочетания»:**

1. Напишите, включая стадию образования электрофильной (атакующей) частицы, механизм следующих реакций электрофильного замещения в бензоле: нитрование.
2. Назовите приведенные ниже соединения. Из каких азо- и диазо-соединений они были синтезированы? Напишите реакции получения данных веществ. Для одного соединения приведите механизм реакции его получения.

**Примерный перечень вопросов к контрольной работе «Реакции конденсации карбонильных соединений. Магнийорганический синтез»:**

1. Альдольная (кетольная) и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Общая характеристика альдольной (кетольной) конденсации. Механизм альдольной и кротоновой конденсации в щелочной среде. Механизм альдольной и кротоновой конденсации в кислой среде.
2. Реакции Принса, Маниха, Канницаро. Конденсация кетонов. Смещенная конденсация алифатических альдегидов и кетонов. Реакция Кновенагеля, Перкина, Кляйзена.
3. Конденсация альдегидов и кетонов с соединениями алифатического ряда, имеющие подвижные атомы водорода. Конденсация ароматических альдегидов с алифатическими альдегидами и кетонами.
4. Конденсация ароматических альдегидов с ангидридами карбоновых кислот. Конденсация ароматических альдегидов или кетонов с дикарбоновыми кислотами и их производными.
5. Получение магнийорганических соединений. Строение магнийорганических соединений. Реакции магнийорганических соединений. Магнийорганические соединения как основания. Магнийорганические соединения как нуклеофильные реагенты.
6. Замещение при насыщенном атоме углерода. Реакции с галогенидами металлов.Взаимодействие реактивов Гриньяра с галогенами.
7. Реакции нуклеофильного присоединения. Побочные реакции при взаимодействии реактивов Гриньяра с карбонильными соединениями.
8. Восстановление карбонильного соединения. Енолизация кетонов. Побочное образование первичных и третичных спиртов.
9. Сопряженное присоединение. Реакции с производными карбоновых кислот. Радикальные реакции.

**Вопросы к экзамену**

1. Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования.
2. Направленный синтез, его планирование, ретросинтетический анализ по Кори, понятие о синтонах.
3. Техника лабораторных работ. Лабораторная посуда и приборы. Перемешивание. Нагревание и охлаждение. Охлаждающие смеси. Важнейшие органические растворители и их очистка. Наиболее употребительные осушители. Фильтрование при обычном и уменьшенном давлении.
4. Методы выделения и очистки органических веществ. Экстракция. Перегонка. Перекристаллизация. Хроматография.
5. Определение важнейших констант органических соединений. Определение температуры плавления и температуры кипения. Определение плотности жидкости. Показатель преломления.
6. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного (тетраэдрического) атома углерода. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения. Типы реакций нуклеофильного замещения.
7. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения (SN2). Характеристика переходного состояния (активного комплекса). Энергетическая диаграмма реакций SN2-типа. Энергия активации. Стереохимия реакций SN2-типа.
8. Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения (SN1). Две стадии реакции. Кинетика реакции. Конкурирующие реакции: элиминирование и перегруппировки. Стереохимия реакций SN1-типа.
9. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения. Влияние структуры субстрата, природы замещаемых групп, нуклеофильной активности реагента (входящей группы). Влияние растворителей и катализаторов.
10. Реакции с участием амбидентных нуклеофилов (на примере взаимодействия алкилгалогенида с нитрит-анионом и цианид-анионом). Выбор условий для направления реакции по SN1- механизму и по SN2-механизму.
11. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах: гидролиз. Механизмы SN1 и SN2. Конкурирующие реакции элиминирования. Механизмы Е1 и Е2. Правило Зайцева.
12. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах: синтез простых эфиров по Вильямсону, получение сложных эфиров по реакции типа Вильямсона. Замещение галогена на аминогруппу. Алкилирование ароматических аминов. Обмен одних галогенов на другие.
13. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах. Общая схема реакции (SN). Катализ кислотами. Обратимость реакции. Важнейшие побочные реакции: элиминирование (образование олефинов), образование простых эфиров, перегруппировки.
14. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген и анионы неорганических кислот. Сравнение нуклеофильной активности анионов галогенов и реакционной способности галогеноводородных кислот (HF, HCl, HBr, HI).
15. Реакции карбоновых кислот и их производных (ангидридов, хлорангидридов) с нуклеофильными реагентами (спиртами, фенолами, аминами). Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения.
16. Реакция этерификации. Механизм реакции этерификации. Обратимость реакции этерификации. Способы смещения равновесия в сторо­ну увеличения выхода сложного эфира. Влияние строения спирта и кислоты на реакцию этерификации.
17. Гидролиз сложных эфиров. Кислотный гидролиз, щелочной. Механизмы реакций, практическое значение.
18. Реакции ацилирования спиртов, фенолов и аминов. Переэтерификация (алкоголиз сложных эфиров). Механизм ацилирования салициловой кислоты уксусным ангидридом (синтез ацетилсалициловой кислоты). Синтез ацетанилида.
19. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Механизм реакций. Строение -комплекса. Изменение энергии при реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду.
20. Влияние заместителей в ядре на скорость и направление реакций электрофильного замещения на место вступления второго заместителя. Орто-, пара-ориентанты, мета-ориентанты.
21. Особенности ориентирующего действия галогенов. Согласованная и несогласованная ориентация заместителей.
22. Влияние электрофильной активности реагента на избирательность реакций SЕ2-типа. Зависимость соотношения орто- и пара-изомеров от строения реагента и субстрата. Влияние про­странственных факторов на место вступления второго заместителя.
23. Нитрование ароматических соединений. Нитрующие агенты. Механизм реакции. Нитрование бензола (условия введения одной, двух и трех нитрогрупп); алкильных производных бензола.
24. Нитрование нафталина. Особенности нитрования фенолов. Получение полинитрофенолов. Пикриновая кислота. Нитрование ароматических аминов: получение орто-, мета- и пара-нитроанилинов. Практическое значение ароматических нитросоединений.
25. Сульфирование ароматических соединений. Сульфирующие агенты. Обратимость реакции сульфирования. Способы смещения равновесия в сторону увеличения выхода сульфокислоты. Влияние температуры на направление реакции сульфирования. Промышленное значение сульфокислот.
26. Галогенирование (хлорирование и бромирование). Электрофильный механизм реакций галогенирования. Методы активирования галогена. Условия введения галогена в ароматическое ядро и в боковую цепь.
27. Алкилирование по Фриделю – Крафтсу. Электрофильный механизм реакций алкилирования ароматического ядра. Алкилирующие средства. Промышленное значение реакций алкилирования (синтез стирола из бензола через этилбензол, синтез фенола из бензола через изопропилбензол и др.).
28. Электрофильное ароматическое замещение с помощью карбонильных соединений. Сравнение реакционной способности карбонильных соедине­ний: хлорангидридов, ангидридов кислот, альдегидов, кетонов, оксида углерода (IV). Получение салициловой кислоты по Кольбе - Шмитту.
29. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ядре. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения в ароматическом ряду (SN2аромат). Кинезамещение. Условия реакций. Примеры реакций нуклеофильного замещения в ароматических соединениях.
30. Строение диазосоединений. Формы диазосоединений в зависимости от реакции среды. Строение диазокатиона: пространственная конфигурация, пре­дельные структуры, мезоформула. Строение солей диазония.
31. Реакция диазотирования. Диазотирующие агенты. Механизм реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Условия реакции диазотирования и контроль за ходом реакции.
32. Побочные реак­ции при диазотировании и методы их предотвращения. Способы диазотирования: «Прямой» и «обратный» методы диазотирования, диазотирование аминов со слабо выраженными основными свойствами. Методы выделения солей диазония из растворов.
33. Реакции диазосоединений с выделением азота.
34. Реакции солей диазония, идущие без выделения азота.
35. Азосоединения (азокрасители). Азо-гидразонная таутомерия азокрасителей; азоформы и хинонгидразонные формы. Объяснение индикаторных свойств некоторых азокрасителей (на примерах гелиантина).
36. Азосочетание. Диазосоставляющая и азосоставляющая красителя. Механизм реакции азосочетания. Влияние электроноакцепторных и электронодонорных заместителей в ароматическом ядре на электрофильную активность диазокатиона. Условия сочетания солей диазония с фенолами и аминами.
37. Получение магнийорганических соединений и их строение. Побочные реакции при получении реактивов Гриньяра. Методы предотвращения побоч­ных реакций. Правила работы с магнийорганическими соединениями.
38. Применение магнийорганических соединений в органическом синтезе. Синтез спиртов, карбоновых кислот.
39. Реакции окисления. Определение понятия «окисление» в органической химии. Подбор коэффициентов к окислительно-восстановительным реакциям. Окисление алкенов без расщепления углеродного скелета. Реакции озонирования.
40. Окисление спиртов до карбонильных соединений. Окисление первичных спиртов в карбоновые кислоты. Примеры.
41. Окисление карбонильных соединений. Окисление альдегидов в карбоновые кислоты. Реакция серебряного зеркала. Окисление кетонов.
42. Окисление ароматических соединений. а) Окисление ароматических соединений без расщепления ядра (синтез хинонов). б) Окисление ароматических соединений с расщеплением ядер. в) Окисление боковых цепей в ароматических соединениях.
43. Реакции восстановления. Определение реакций восстановления. Восстановление соединений по кратным углерод-углеродным связям. Восстановление спиртов до углеводородов.
44. Восстановление карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Восстановление карбоновых кислот и их производных до альдегидов. Восстановление карбоновых кислот и их производных до спиртов.
45. Реакции замещения в алканах: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование. Термическое расщепление алканов, окисление.
46. Реакции, протекающие по свободнорадикальному механизму. Аллильное и бензильное замещение. Радикальное присоединение к алкенам.
47. Реакции электрофильного присоединения к алкенам. Теоретическое обоснование правила Марковникова.
48. Физические методы исследования органических соединений. Электронная спектроскопия. Рефрактометрия. Определение показателя преломления. Определение удельного вращения оптически активных соединений.
49. Физические методы исследования органических соединений. Использование ИК- и УФ-спектроскопии для идентификации и количественного анализа органических соединений.
50. Химические методы исследования органических соединений. Анализ двухкомпонентной смеси веществ.

**8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

***8.1 Основная литература***

.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин, Органическая химия, в 4 частях, М.: «Бином, Лаборатория знаний». 2007.

1. Органическая химия. Часть 1 - 4. Учебник [Электронный ресурс] : учебник. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 - .Органическая химия. Часть 1 - 4 / Реутов О. А. - 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 (часть 1), 978-5-9963-0809-5 (часть 2), 978-5-9963-1099-9 (часть 3) 978-5-9963-0461-5 (часть 4): Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

б) дополнительная литература:

1. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. ^ М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. 2010. 236с. /4^

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Инновационная образовательная сеть «Эврика», http://www.eurekanet.ru Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР). http://fcior.edu.ru/

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - http://elibrary.ru/defaultx.asp Интернет библиотека электронных книг Elibrus - http://elibn.is. 1 gb.ru/psi.shtml

3. http://www.fptl.ru/Chem block.html - различные учебно-методические материалы по химии;

Программное обеспечение: ChemDrawUltra, Microsoft Word, HyperChem.

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Органический синтез».

Изучение дисциплины «Органический синтез» подразумевает наличие:

- лабораторной посуды и оборудования, химических реактивов;

- компьютера, проектора, для демонстрации учебного материала с помощью программы Power Point;

ноутбука, для подготовки к занятиям студентов с ОВЗТ2. - 3-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. -623 с. (Классический университетский учебник)

***8.2. Дополнительная литература:***

1. Г.Ф. Здешнева, Э.А. Сидорская Сборник задач и упражнений по органической химии -М.: Просвещение, 1981 – 112с.

2. Ю.С.Шабаров. Органическая химия -М.: изд-во Химия, 2002, -213с.

3. М.А.Швехгеймер, К.И.Кобраков Органическая химия М.:Высш.школа, 1994 – 459 с..

***8.3.Ресурсы ЭБС.***

1. Электронная библиотека КЧГУ – http://pnu.edu.ru/ru/library/e-lib.
2. Электронно-библиотечная система Университетская библиотека онлайн – http://biblioclub.ru.
3. Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
4. Сайт Российской государственной библиотеки - <http://www.rsl.ru>

**9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|  |  |
| --- | --- |
| <http://e>. lanbook.ru. | Электронно-библиотечная система «Лань» |
| http://[exponenta.ru](http://www.exponenta.ru/)›[map.asp](http://www.exponenta.ru/map.asp) | Образовательный математический сайт |
| knigafund.ru. | Электронно-библиотечная система «Книгафонд» |
| math-portal.ru. | Общероссийский математический портал |

**10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

|  |  |
| --- | --- |
| вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
| Лекция | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические и лабораторные занятия | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, ознакомление с методикой лабораторных работ, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. |
| Контрольная работа/ индивидуальные задания | При подготовке к контрольной работе, необходимо проработать весь материал теоретического и практического курса, соотносимый с конкретным видом занятия. Ознакомиться с образцами задач и примеров конкретного вида занятия, с их содержанием. Ознакомиться с методическими рекомендациями по решению контрольной работы и индивидуальных заданий. Решить образцы вариантов данных видов занятий, проделать работу над ошибками. |
| Коллоквиум | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, на решение типовых задач, рекомендуемую литературу и др. |

***10.1. Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям***

Лекция - ведущая форма организации учебного процесса в вузе. Половину аудиторных занятий по курсу «Органический синтез» составляют лекции, поэтому умение работать на них - насущная необходимость бакалавра. Принято выделять три этапа этой работы. Первый - предварительная подготовка к восприятию, в которую входит просмотр записей предыдущей лекции, ознакомление с соответствующим разделом программы и предварительный просмотр учебника по теме предстоящей лекции, создание целевой установки на прослушивание.

Второй - прослушивание и запись, предполагающие внимательное слушание, анализ излагаемого, выделение главного, соотношение с ранее изученным материалом и личным опытом, краткую запись, уточнение непонятного или противоречиво изложенного материала путем вопросов лектору. Запись следует делать либо на отдельных пронумерованных листах, либо в тетради. Обязательно надо оставлять поля для методических пометок, дополнений. Пункты планов, формулировки правил, понятий следует выделять из общего текста. Целесообразно пользоваться системой сокращений наиболее часто употребляемых терминов, а также использовать цветовую разметку записанного при помощи фломастеров.

Третий - доработка лекции: перечитывание и правка записей, параллельное изучение учебника, дополнение выписками из рекомендованной литературы.

* 1. **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Органический синтез» являются получение необходимых знаний по химии, изучение современных теоретических представлений, экспериментальных методов исследования и синтеза в области органической химии, необходимых для освоения основной образовательной программы по профилю; При подготовке студентов к практическим занятиям по курсу необходимо не только знакомить студентов с теориями и методами практики, но и стремиться отрабатывать на практике необходимые навыки и умения.

Практическое занятие - это активная форма учебного процесса в вузе, направленная на умение бакалавров переработать учебный текст, обобщить материал, развить критичность мышления, отработать практические навыки.

**11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

1. Офисные приложения: Microsoft Office 2010 Std Номер лицензии: 48497090 США.

2. Система распознавания текста: ABBYY Fine Reader Идентификационный номер пользователя: 14\*\*\*\*ООО "Аби", 111141, г.Москва, ул.Плеханова, д.15, стр.2.

3. Camsoft ChemOffice Ultra 2004 v8.07

4. HYPERCHEM PRO v7.1

5. Reaction Design Chemkin 4.0

6. «Химия. 8-11 классы. Виртуальная лаборатория»

7. Химия для всех .http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/START.html Сайт со-держит текстовые и графические материалы ( school-sector.relarn.ru ) размещен-ные во 2-м издании CDROM "Химия для ВСЕХ" 1999г. Это большой и хороший учебник химии.

8.Chem3D Pro 7.0

9. ChemPen3D1.9.0.9

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**
2. Общеуниверситетский центр обучения и тестирования (301 аудитория, Учебно-лабораторный корпус, 3 этаж) на 21 компьютеризированное место, электронная 3D доска;
3. Общеуниверситетский компьютерный центр (210 аудитория, 2 этаж 4 учебного корпуса) 24 компьютеризированных мест;
4. Студенческий читальный зал на 65 мест (18 компьютеризированы с подключением к сети Интернет);
5. Читальный зал периодики на 25 мест;
6. Компьютерные классы ФМФ: № 20, № 21, № 25.
7. Компьютер мультимедиа с прикладным программным обеспечением: проектор, колонки, программа для просмотра видео файлов, лекционного и практического материала, система видеомонтажа (аудит. №19).

**13.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Положение «Об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Карачаево-Черкесском государственном университете имени У.Д.Алиева» (Решение Ученого совета протокол № 12 от 1 июля 2015 г.).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

интерактивные доски «Smart Boarfd», «Toshiba»;

экраны проекционные на штативе 280\*120;

мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2. Презентационное оборудование:

радиосистемы AKG, Shure, Quik;

видеокомплекты Microsoft, Logitech;

микрофоны беспроводные;

класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;

ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллер.

**14.Лист регистрации изменений**

*Заполняется в случае внесения в программу изменений на каждый учебный год*

В рабочей программе на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_уч.год внесены следующие изменения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Внесенные изменения** | **Номер стр. РП с изменением или дополнением** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Решение кафедры: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_-\_\_№протокола, дата**

Зав.каф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.